

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑩ Offenlegungsschrift  
DE 197 40 761 A 1

⑦1 Aktenzeichen: 197 40 761.7  
⑦2 Anmeldetag: 16. 9. 97  
⑦3 Offenlegungstag: 18. 3. 99

⑦1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 65 G 35/08  
B 65 G 43/08  
B 61 B 3/00  
B 61 L 3/22  
B 61 L 25/02

DE 197 40 761 A 1

⑦1 Anmelder:  
Fredenhagen GmbH & Co. KG, 63069 Offenbach,  
DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Stoffregen, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,  
63450 Hanau

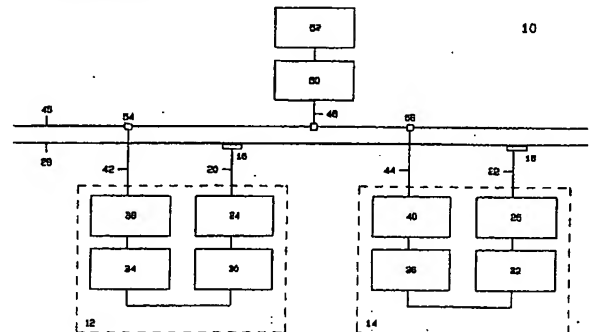
⑦2 Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑦4 Vorrichtung und Verfahren zur Automatisierung von Fördersystemen

⑦1 Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Automatisierung von Fördersystemen mit zumindest einer Fördereinrichtung, insbesondere Lastträger einer Elektrohängbahn, wobei die Fördereinrichtung einen Positionsgeber aufweist und zumindest über eine Leitung mit einer zentralen Steuereinheit verbunden ist. Zur verbesserten Abstands- und Positionssteuerung ist vorgesehen, daß die zentrale Steuereinheit (52) eine Bussteuerung (56) ausgebildet ist und daß die Fördereinrichtung (12, 14) einen Mikroprozessor (32, 36) aufweist, der einerseits mit dem Positionsgeber (16, 18) und andererseits mit der zumindest einen Busleitung (46) verbunden ist. Es erfolgt ein bidirektionaler Austausch von Soll- und/oder Istwertdaten zwischen der Fördereinrichtung (12, 14) und der zentralen Steuereinheit (52) und/oder zwischen den Fördereinrichtungen selbst.



DE 197 40 761 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung bezieht sich einerseits auf eine Vorrichtung zur Automatisierung von Fördersystemen mit zumindest einer Fördereinrichtung, insbesondere Lastträger einer Elektrohängebahn, wobei die Fördereinrichtung einen Positionsgeber aufweist und über zumindest eine Leitung mit einer zentralen Steuereinheit verbunden ist, und andererseits auf ein Verfahren zur Automatisierung von Fördersystemen, insbesondere schienengebundenen Fördersystemen wie Elektrohängebahnen oder Mulfördersystemen, wobei zwischen einer zentralen Steuereinheit und zumindest einer Fördereinrichtung Soll- und/oder Istwertdaten ausgetauscht werden.

Aus der Europäischen Patentschrift 0 209 076 B1 ist eine Vorrichtung zum Transportieren und Positionieren von Lasten mittels eines oder mehrerer längs einer Laufbahn verfahrbarer Lastträger, an denen Lasten aufgehängt sind, bekannt. Jeder Lastträger ist mit einem Positionsgeber ausgestattet und über zumindest eine Leitung mit einer zentralen Steuereinheit verbunden, über die Sollwerte an die Lastträger übermittelt werden, wobei den Lastträgern die gleichen Lage- und Geschwindigkeitssollwerte zugeführt werden. Dabei können Aktionen wie Heben, Senken oder Greifen der Lastträger nur an bestimmten Positionen durchgeführt werden, die durch Sensoren wie Endschalter gekennzeichnet sind. Die Sensoren sind notwendig, damit die Lastträger zum Beispiel einen bestimmten Mindestabstand nicht unterschreiten und/oder in gewünschten Positionen Aktionen ausüben können.

Aus der Europäischen Patentschrift 0 626 299 B1 ist eine Vorrichtung zur Positionsbestimmung eines an einer Schiene verfahrbaren Fahrzeuges bekannt. Die Vorrichtung besteht aus einem längs der Schiene angeordneten Magnetband mit quer zur Längsrichtung der Schiene verlaufenden Magnetisierungsbereichen und einem zugeordneten, am Fahrzeug befestigten Lesekopf. Um eine Positionsinformation mit nur einem Sensor zu erreichen ist vorgesehen, daß die Magnetisierungsbereiche des Magnetbandes in einer binären Absolutkodierung nach einem Faltungscode mit Fehlerkorrektur angeordnet sind.

Ferner sind aus dem Stand der Technik Bussysteme zur Koppelung digitaler Feldautomatisierungseinheiten wie zum Beispiel speicherprogrammierbare Steuerungen, Stellgeräte und Meßumformer bekannt.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Automatisierung von Fördersystemen derart weiterzubilden, daß eine Abstands- und Positioniersteuerung von Fördereinrichtungen auf einfache Weise ermöglicht wird und insbesondere Aktionen an beliebigen Stellen durchgeführt werden können.

Das Problem wird durch eine Vorrichtung derart gelöst, daß die zentrale Steuereinheit eine Bussteuerung ist, wobei die zumindest eine Leitung als Busleitung ausgebildet ist und wobei die Fördereinrichtung einen Mikroprozessor aufweist, der einerseits mit dem Positionsgeber und andererseits mit der zumindest einen Busleitung verbunden ist. Durch die Ausbildung der Fördereinrichtungen als Busteilnehmer wird erreicht, daß die Fördereinrichtungen an beliebigen Positionen, die durch die zentrale Steuereinheit (Master) an die in den Fördereinrichtungen integrierten Mikroprozessoren (Slave) weitergegeben werden, Aktionen ausführen können. Durch den Anschluß beider Fördereinrichtungen an ein und das selbe Bussystem ist auch ein Datenaustausch zwischen den jeweiligen Fördereinrichtungen möglich, so daß ein vorgeschriebener Mindestabstand oder andere Kriterien eingehalten werden können.

Insbesondere ist von Vorteil, daß auf Sensoren wie End-

schalter verzichtet werden kann, die zur Beabstandung von entlang eines Transportweges verfahrbaren Fördereinrichtungen nach dem Stand der Technik vorgesehen sind.

Um insbesondere bei schienengebundenen Fördersystemen eine genaue Lageerfassung zu ermöglichen, ist vorgesehen, daß der Positionsgeber einen Lesekopf aufweist, wobei der Lesekopf einem entlang der Laufbahn angeordneten Magnetband zugeordnet ist, das quer zur Längsrichtung angeordnete Magnetisierungsbereiche mit einer binären Absolutkodierung aufweist. Auf diese Weise ist eine besonders einfache und sichere Lagebestimmung gewährleistet.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die zumindest eine Busleitung als Feldbus-schienensystem ausgebildet ist, wobei für die Datenübertragung entlang einer Laufbahn wie Schiene zumindest eine Kontakteinrichtung wie Schleifleitung vorgesehen ist, an der die Fördereinrichtungen je mit zumindest einem Kontaktelement wie Schleifer angeschlossen sind. Auf diese Weise sind die Fördereinrichtungen ständig mit dem Bussystem verbunden, so daß Daten bidirektional entweder zwischen den Fördereinrichtungen selbst oder zwischen der einzelnen Fördereinrichtung und der zentralen Einheit ausgetauscht werden können.

Der Lesekopf selbst ist dabei über eine Auswertelektro-nik und einen Schnittstellenumsetzer mit dem in der Fördereinrichtung integrierten Mikroprozessor verbunden. Dadurch wird erreicht, daß der Mikroprozessor ständig mit der aktuellen Position versorgt wird, die über die Busleitung zu der zentralen Einheit weitergegeben werden kann und dort mit der Istposition einer benachbarten Fördereinrichtung verglichen werden kann.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß der Mikroprozessor verschiedene Speicherbereiche aufweist, in denen unterschiedliche Funktionsabläufe abgespeichert sind, die mit bestimmten Aktionsnummern abaufbar sind. Hierdurch wird eine Flexibilisierung von Aktionspunkten erreicht. Die übergeordnete zentrale Steuereinheit (Master) gibt dabei bestimmte Aktionsnummern auf das Bussystem, die von jeweiligen Mikroprozessoren (Slaves) verarbeitet werden und an vorbestimmten Positionen Aktionen wie Heben, Senken oder Greifen und ähnliches auslösen. Auch auf diese Weise wird erreicht, daß die Fördereinrichtung in jeder beliebigen Position aktivierbar ist.

Es ist vorgesehen, daß die Daten zwischen den Mikroprozessoren der Fördereinrichtungen bidirektional austauschbar sind.

Verfahrensmäßig wird das Problem dadurch gelöst, daß ein bidirektionaler Austausch von Soll- und/oder Istwertdaten zwischen der Fördereinrichtung und der zentralen Steuereinheit und/oder zwischen zumindest zwei Fördereinrichtungen des Fördersystems und der zentralen Steuereinheit erfolgt. Auf diese Weise können Abstands- und Positioniersteuerungen einfach realisiert werden. Insbesondere durch den bidirektionalen Austausch von Soll- und/oder Istwertdaten sind Position und/oder Aktionszustand jeder Fördereinrichtung sowohl der zentralen Einheit als auch der jeweils anderen Fördereinrichtung bekannt. Kollisionen können dadurch vermieden werden. Auch ist insgesamt eine Flexibilisierung des Fördersystems möglich, da Aktionen der Fördereinrichtungen wie Heben, Senken oder Greifen von Lasten in beliebigen Positionen unter Berücksichtigung benachbarter Fördereinrichtungen durchführbar sind.

Bei einer besonders vorteilhaften Verfahrensweise erfolgt die Steuerung der Fördereinrichtungen über ein Bussystem, insbesondere serielles Bussystem.

Es ist vorgesehen, daß die Fördereinrichtung ihre Istposition erfaßt, auswertet und mit der übergeordneten zentralen Steuereinheit oder untereinander austauscht und in Abhän-

gigkeit eines vorgegebenen Sollwerts und/oder Signals eine bestimmte Aktion ausführt. Bei zumindest zwei Fördereinrichtungen ist vorgesehen, daß diese ihre Position erfassen, auswerten und mit der übergeordneten Steuereinheit und/oder untereinander austauschen und in Abhängigkeit eines vorgegebenen Sollwerts und/oder Signals eine bestimmte Aktion ausführen. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn es sich bei den Fördereinrichtungen um an einer Laufbahn verfahrbare Lastträger handelt, wie zum Beispiel bei einem Elektrohängbahnsystem.

Zur Flexibilisierung von Aktionspunkten ist vorgesehen, daß von der übergeordneten zentralen Steuereinheit (Master) Fahraufträge ausgehen werden, die in den einzelnen Fördereinrichtungen bei Erreichen einer vorgegebenen Position Aktionsaufträge wie Heben, Senken oder Greifen von Lasten auslösen. Im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren sind spezielle Sensoren wie Endschrter entlang zum Beispiel einer Laufbahn nicht notwendig, um die Aktionen in vorbestimmten Positionen ausführen zu können. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, daß die Istposition über den Datenbus an die zentrale Einheit weitergegeben wird und dort mit der Istposition einer benachbarten Fördereinrichtung verglichen wird. Dadurch ergibt sich auch der besondere Vorteil der Verfahrensweise, daß nämlich Aktionen der Fördereinrichtungen an beliebigen Positionen eingeleitet werden können.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen - für sich und/oder in Kombination -, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispiels.

Der einzigen Figur ist eine als Bussystem ausgebildete Vorrichtung 10 zur Automatisierung eines ein oder mehrere Fördereinrichtungen 12, 14 aufweisende Fördersystem dargestellt. Bei den Fördereinrichtungen 12, 14 kann es sich um längs einer Laufbahn (nicht dargestellt) verfahrbare Lastträger einer Elektrohängbahn handeln, an denen Lasten aufgehängt sind, wobei die jeweiligen Lastträger mindestens einen Antriebsmotor (nicht dargestellt) aufweisen können. Derartige Lastträger sind aus der Europäischen Patentschrift 0 209 076 B1 bekannt, auf deren Inhalt hier verwiesen wird.

Die Fördereinrichtung 12, 14 weist einen Positionsgeber 16, 18 auf, der über eine Verbindungsleitung 20, 22 mit einer Auswerteeinheit 24, 26 verbunden ist. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Positionsgeber 16, 18 als Lesekopf ausgebildet, der einem entlang der Laufbahn (nicht dargestellt) angeordneten Magnetband 28 zugeordnet ist, das quer zur Längsrichtung angeordnete Magnetisierungsbereiche mit einer binären Absolutkodierung aufweist. Eine derartige Vorrichtung zur Positionsbestimmung von entlang einer Laufbahn verfahrbaren Fördereinrichtungen ist aus der Europäischen Patentschrift 0 626 299 B1 bekannt. Das Magnetband besteht zweckmäßigerweise aus einem magnetisierbaren flexiblen Kunststoffprofil, d.h. einem Kunststoffband, dem ein magnetisierbares Metallpulver einverleibt ist.

Die Auswerteeinheit 24, 26 ist über einen in der Fördereinrichtung integrierten Schnittstellenumsetzer 30, 32 mit einem Mikroprozessor 34, 36 verbunden. Der Mikroprozessor 34, 36 seinerseits ist über einen Buskoppler 38, 40 und Zuleitungen 42, 44 mit einer als Feldbussystem 46 ausgebildeten Busleitung verbunden. Die Busleitung 46 selbst ist über eine Verbindungsleitung 48 und einen Buskoppler 50 mit einer zentralen Steuereinheit (Master) 52 verbunden.

Der Bus 46 kann als seriellcs Bussystem zur Koppelung der zentralen Steuereinheit 52 mit den Mikroprozessoren 34, 36 der Fördereinrichtungen 12, 14 ausgebildet sein. Als

Busstruktur wird eine Linienstruktur verwendet, wobei die Zuleitungen 42, 44 als Stichleitungen ausgebildet und zu jeweils einem Abzweig 54, 56 führen. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel besteht die Busleitung 46 aus einem Feldbusschienenensystem, welches zumindest zwei Schienen umfaßt. Dabei ist vorgesehen, daß die Abzweigung 54, 56 als Schleifkontakte ausgebildet sind, um bei verfahrbaren Fördereinrichtungen 12, 14 in jeder Position einen elektrischen Kontakt herstellen zu können.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Vorrichtung 10 als Bussystem wird gegenüber dem Stand der Technik der Vorteil erreicht, daß unabhängig von entlang der Laufbahn angeordneten Sensoren eine hohe Flexibilität erreicht wird, wobei die einzelnen Fördereinrichtungen 12, 14 unabhängig von Sensoren in gewünschtem Umfang positionierbar und aktivierbar sind.

Verfahrensmäßig ist vorgesehen, daß zwischen zentraler Steuereinheit 52 und den Mikroprozessoren 34, 36 sowie zwischen den Mikroprozessoren 34, 36 selbst ein bidirektionaler Austausch von Soll- und/oder Istwertdaten erfolgt. Dabei wird durch die zentrale Einheit 52 eine Aktionsnummer vorgegeben, die über den Buskoppler 50 auf den Bus 46 geleitet wird.

Eine entsprechende Aktionsnummer löst in dem Mikroprozessor 34 und/oder 36 einen in einen Speicher gelegten vorbestimmten Funktionsablauf wie Heben, Senken oder Greifen einer Last aus. Auch die Position kann durch die zentrale Einheit 52 als Sollwert vorgegeben werden. Aufgrund der bidirektionalen Kommunikation der Busteilnehmer erhält jede Fördereinrichtung 12, 14 die jeweiligen Informationen der anderen, so daß Kollisionen weitgehend ausgeschlossen sind. Auch weisen die zentrale Einheit 52 und/oder die Mikroprozessoren 34, 36 Speicherbereiche mit Informationen darüber auf, wie weit eine Annäherung der beiden Fördereinrichtungen 12, 14 einander erlaubt ist. Sobald sich die Fördereinrichtung 12, 14 unerlaubt nähern, wird ein Signal ausgelöst, das die Antriebseinheiten (nicht dargestellt) der Fördereinrichtung 12, 14 abschaltet. Selbstverständlich kann auch die zentrale Steuereinheit 52 mit Buskoppelement 50 Bestandteil einer weiteren Fördereinrichtung (nicht dargestellt) sein. Dabei wäre die Verbindungsleitung 48 ebenfalls über Schleifkontakte mit dem Bussystem 46 verbunden.

Insgesamt wird eine sichere und einfache Abstands- und Positioniersteuerung ohne zusätzliche Sensorik und die dafür notwendige Verkabelung realisiert. Außerdem wird eine Flexibilisierung von Aktionspunkten dahingehend erreicht, daß Aktionen der Fördereinrichtungen 12, 14 an beliebigen Positionen ausführbar sind.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Automatisierung von Fördersystemen mit zumindest einer Fördereinrichtung, insbesondere Lastträger einer Elektrohängbahn, wobei die Fördereinrichtung einen Positionsgeber aufweist und zumindest über eine Leitung mit einer zentralen Steuereinheit verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Steuereinheit (52) eine Bussteuerung ist, daß die zumindest eine Leitung als Busleitung (46) ausgebildet ist und daß die Fördereinrichtung (12, 14) einen Mikroprozessor (32, 36) aufweist, der einerseits mit dem Positionsgeber (16, 18) und andererseits mit der zumindest einen Busleitung (46) verbunden ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine Busleitung (46) als Feldbusschienenensystem ausgebildet ist, wobei für die Datenübertragung entlang einer Laufbahn wie Schiene

zumindest eine Kontakteinrichtung wie Schleifleitung vorgesehen ist, an der die Fördereinrichtung (12, 14) mit zumindest einem Kontrollelement wie Schleifer (54, 56) angeschlossen sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionsgeber (16, 18) einen Lesekopf aufweist, wobei der Lesekopf einem entlang der Laufbahn angeordneten Magnetband (28) zugeordnet ist, das quer zur Längsrichtung angeordnete Magnetisierungsbereiche mit einer binären Absolutkodierung aufweist.

4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Lesekopf (16, 18) selbst über eine Auswerteelektronik (24, 26) und einen Schnittstellenumschalter (30, 32) mit dem in der Fördereinrichtung (12, 14) integrierten Mikroprozessor (34, 36) verbunden ist.

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikroprozessor (34, 36) verschiedene Speicherbereiche aufweist, in denen unterschiedliche Funktionsabläufe abgespeichert sind, die über bestimmte Aktionsnummern abrufbar sind.

6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördereinrichtung (12, 14) in jeder beliebigen Position aktivierbar ist.

7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten zwischen den Mikroprozessoren (34, 36) der Fördereinrichtung (12, 14) bidirektional austauschbar sind.

8. Verfahren zur Automatisierung von Fördersystemen, insbesondere schienengebundenen Fördersystemen wie Elektrohängebahnen oder Flurfördersystemen, wobei zwischen einer zentralen Steuereinheit und zumindest einer Fördereinrichtung Soll- und/oder Istwertdaten ausgetauscht werden, dadurch gekennzeichnet, daß ein bidirektionaler Austausch von Soll- und/oder Istwertdaten zwischen der Fördereinrichtung (12, 14) und der zentralen Steuereinheit und/oder zwischen zumindest zwei Fördereinrichtungen (12, 14) des Fördersystems und der zentralen Steuereinheit erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung der Fördereinrichtungen (12, 14) über ein serielles Bussystem erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördereinrichtung (12, 14) ihre Istposition erfaßt, auswertet und mit der übergeordneten zentralen Steuereinheit austauscht und in Abhängigkeit eines vorgegebenen Sollwerts und/oder Signals eine bestimmte Aktion ausführt.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest zwei Fördereinrichtungen (12, 14) ihre Position erfassen, auswerten und mit der übergeordneten zentralen Steuereinheit und/oder untereinander austauschen und in Abhängigkeit eines vorgegebenen Sollwerts und/oder Signals eine bestimmte Aktion ausführen.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß von der übergeordneten zentralen Steuereinheit (52) Fahraufträge ausgegeben werden, die in den einzelnen Fördereinrichtungen (12, 14) bei Erreichen einer vorgegebenen Position Aktionsaufträge wie Heben, Sen-

ken oder Greifen von Lasten auslösen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

BEST AVAILABLE COPY

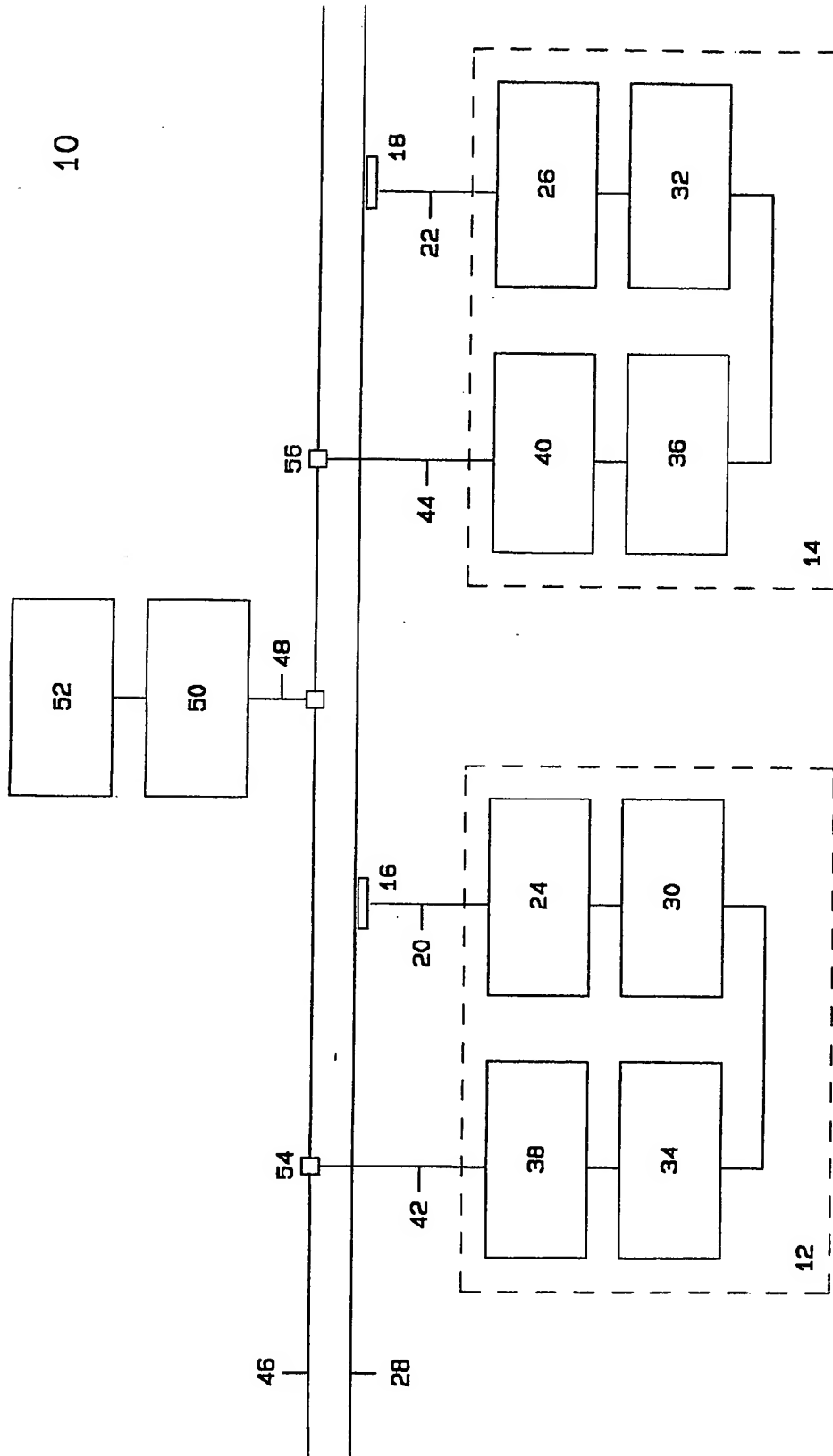


Fig.

802 071/528